

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Jong-Kwon KIM et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : October 16, 2003
FOR : OPTICAL SWITCHING DEVICE

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

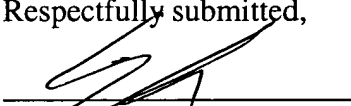
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-24891	April 19, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,



Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

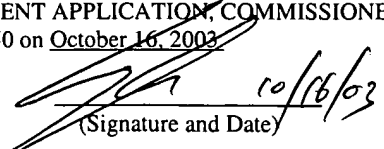
CHA & REITER
411 Hackensack Ave, 9th floor
Hackensack, NJ 07601
(201)518-5518

Date: October 16, 2003

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on October 16, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0024891
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 19일
Date of Application
APR 19, 2003

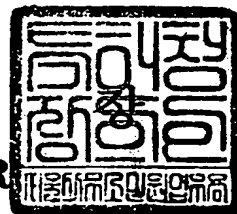
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 06 월 05 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.04.19
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	광 스위칭 장치
【발명의 영문명칭】	OPTICAL SWITCHING DEVICE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종권
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Kwon
【주민등록번호】	710112-1231112
【우편번호】	300-802
【주소】	대전광역시 동구 가양2동 146-12
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이기철
【성명의 영문표기】	LEE, Ki Cheol
【주민등록번호】	721121-1392810
【우편번호】	442-756
【주소】	경기도 수원시 팔달구 원천동 원천주공2단지아파트 201동 1701호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고준호
【성명의 영문표기】	KOH, Jun Ho

【주민등록번호】 660407-1063421
【우편번호】 442-745
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을풍림아파트 231동 601호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 4 면 4,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 3 항 205,000 원
【합계】 238,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 다수의 입력 포트들과, 다수의 출력 포트들을 포함하는 광 스위칭 장치는, 각각 다수의 포트들을 구비하며, 그 상위 포트에 입력된 광을 그 인접한 하위 포트에 출력하는 다수의 순환기와; 각각 입력된 광을 반사시키거나 통과시키는 다수의 반사기를 포함하고, 해당 입력 포트에 입력된 광신호가 적어도 하나의 순환기를 거쳐 해당 출력 포트에 출력될 수 있도록, 상기 다수의 입력 포트들은 상기 순환기들의 최상위 포트들과 일대일 연결되고, 상기 다수의 출력 포트는 상기 순환기들의 최하위 포트들과 일대일 연결되며, 상기 각 순환기의 각 중간 포트는 다른 순환기의 중간 포트와 연결되고, 상기 각 반사기는 서로 다른 두 순환기들의 연결된 두 중간 포트들 사이마다 연결된다.

【대표도】

도 4

【색인어】

스위치, 써큘레이터, 반사기

【명세서】

【발명의 명칭】

광 스위칭 장치{OPTICAL SWITCHING DEVICE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래에 따른 4×4 광 스위칭 장치의 일 예를 나타내는 블록도,

도 2는 종래에 따른 8×8 광 스위칭 장치의 일 예를 나타내는 블록도,

도 3은 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 광 스위칭 장치의 구성을 나타내는
도면,

도 4는 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 광 스위칭 장치의 구성을 나타내는
도면,

도 5는 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 광 스위칭 장치의 구성을 나타내는
도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 광통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 상기 광통신 시스템 내에서 광신호의 진행 경로를 가변적으로 설정하기 위해 구비되는 광 스위칭 장치에 관한 것이다.

- <7> 최근 단심의 광섬유 내로 서로 다른 파장의 다수 채널을 전송하는 파장 분할 다중화(WDM: Wavelength Division Multiplexing) 기술이 실용화됨에 따라서, 초고속으로 대용량의 데이터를 전송하는 것이 가능하게 되었다. 뿐만 아니라, 광소자 제조 기술의 발달로 광학적으로 광신호의 진행 경로를 설정하는 광 스위칭이 가능해짐으로써, 파장분할다중 방식의 광 통신망 구축이 가능하게 되었다.
- <8> 파장분할다중 방식의 광 통신망으로서, 광회선 분배 장치와 같은 광 스위칭 장치를 사용하는 그물형 광 통신망이 일반화되어 있다. 광 스위칭 장치는 입력 포트(input port)를 통해 수신된 광신호를 다수의 출력 포트 중 기설정된 출력 포트(output port)로 전송하는 역할을 수행한다. 이 때, 광 스위칭 장치는 다수 채널(channel)이 다중화된 광신호를 수신할 경우에 각 채널이 다른 채널의 영향을 받지 않고 독립적으로 스위칭될 수 있도록 제어되어야 한다.
- <9> 종래의 광 스위칭 장치는 통상적으로 다수의 스위치를 포함하는데, 이하 도 1 및 도 2에서는 이해의 편의를 위하여 상기 다수의 스위치들(111~123)을 매트릭스(matrix) 구조로 배치하기로 한다. 또한, 1행 1열에 배치된 스위치(111)는 "SW11 스위치(111)", 2행 2열에 배치된 스위치(122)는 "SW22 스위치(122)"라고 표기하기로 한다. 또한, 상기 스위치(111~123)는 다수의 포트를 구비한다. 만약 스위치의 참조 부호가 "###"라고 한다면, 상기 스위치의 제N 포트는 "N"의 참조 부호로서 도시함과 더불어 "####N"으로 표기하기로 한다.
- <10> 도 1은 종래에 따른 4×4 광 스위칭 장치의 일 예를 나타내는 블록도이다. 상기 광 스위칭 장치는 제1 내지 제4 입력 포트들(IN1~IN4)과 제1 내지 제4 출력

포트들(OUT1~OUT4)을 갖는다. 상기 광 스위칭 장치는 6 개의 스위치들(111~123)을 포함하며, 상기 6 개의 스위치들(111~123)은 2×8 매트릭스 구조로 배치되어 있다. 상기 각 스위치(111~123)는 매트릭스 구조 내에서 같은 행에 위치한 다른 스위치와 인접한 열에 위치한 또 다른 스위치와 연결된다. 상기 각 스위치(111~123)는 입력측에 위치한 제1 및 제2 포트와 출력측에 위치한 제3 및 제4 포트를 가지며, 제어부(미도시)의 제어 신호에 따라 "크로스(cross)" 또는 "바(bar)" 상태를 유지한다. 예를 들어, SW11 스위치(111)가 바 상태에 있는 경우에 제1 포트(1111)에 입력된 광신호는 제3 포트(1113)로 출력되고, 제2 포트(1112)에 입력된 광신호는 제4 포트(1114)로 출력된다. 또한, SW11 스위치(111)가 크로스 상태에 있는 경우에 제1 포트(1111)에 입력된 광신호는 제4 포트(1114)로 출력되고, 제2 포트(1112)에 입력된 광신호는 제3 포트(1113)로 출력된다. 상기 제어부는 상기 광 스위칭 장치의 어느 한 입력 포트에 입력된 광신호가 해당 출력 포트에 출력될 수 있도록 상기 스위치들(111~123)을 제어한다.

<11> 예를 들어, 상기 광 스위칭 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제2 출력 포트(OUT2)로 출력하는 경우를 설명하면 하기하는 바와 같다. 상기 제어부는 SW11 스위치(111)를 크로스 상태로, SW22 스위치(122) 및 SW13 스위치(113)를 바 상태로 유지시킨다. SW11 스위치(111)의 제1 포트(1111)에 입력된 상기 광신호는 제4 포트(1114)로 출력되고, SW11 스위치(111)의 제4 포트(1114)는 SW22 스위치(122)의 제1 포트(1221)와 연결되어 있다. SW22 스위치(122)의 제1 포트(1221)에 입력된 상기 광신호는 제3 포트(1223)로 출력되고, SW22 스위치(122)의 제3 포트(1223)는 SW13 스위치(113)의 제2 포트(1132)와 연결되어 있다. SW13 스위치(113)의 제2 포트(1132)에 입력된 상기 광신호는 제3 포트(1133)로 출력됨으로써, 상기 제2 출력 포트(OUT2)로 출력된다.

<12> 도 2는 종래에 따른 8×8 광 스위칭 장치의 일 예를 나타내는 블럭도이다. 상기 광 스위칭 장치는 제1 내지 제8 입력 포트들(IN1~IN8)과 제1 내지 제8 출력 포트들(OUT1~OUT8)을 갖는다. 상기 광 스위칭 장치는 16 개의 스위치들(211~244)을 포함하며, 상기 16 개의 스위치들(211~244)은 4×4 매트릭스 구조로 배치되어 있다. 상기 각 스위치(211~244)는 매트릭스 구조 내에서 같은 행에 위치한 다른 스위치와 인접한 열에 위치한 또 다른 스위치와 연결된다. 상기 각 스위치(211~244)는 입력측에 위치한 제1 및 제2 포트와 출력측에 위치한 제3 및 제4 포트를 가지며, 제어부(미도시)의 제어에 따라 "크로스" 또는 "바" 상태를 유지한다. 상기 제어부는 상기 광 스위칭 장치의 어느 한 입력 포트에 입력된 광신호가 해당 출력 포트에 출력될 수 있도록 상기 스위치들(211~244)을 제어한다.

<13> 예를 들어, 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제5 출력 포트(OUT5)로 출력하는 경우를 설명하면 하기하는 바와 같다. 상기 제어부는 SW12 스위치(212) 및 SW33 스위치(233)를 크로스 상태로, SW11 스위치(211) 및 SW34 스위치(234)를 바 상태로 유지시킨다. SW11 스위치(211)의 제1 포트(2111)에 입력된 상기 광신호는 제3 포트(2113)로 출력되고, SW11 스위치(211)의 제3 포트(2113)는 SW12 스위치(212)의 제1 포트(2121)와 연결되어 있다. SW12 스위치(212)의 제1 포트(2121)에 입력된 상기 광신호는 제4 포트(2124)로 출력되고, SW12 스위치(212)의 제4 포트(2124)는 SW33 스위치(233)의 제2 포트(2332)와 연결되어 있다. SW33 스위치(233)의 제2 포트(2332)에 입력된 상기 광신호는 제3 포트(2333)로 출력되고, SW33 스위치(233)의 제3 포트(2333)는 SW34 스위치(234)의 제1 포트(2341)와 연결되어 있다. SW34 스위치(234)의 제1 포트

(2341)에 입력된 상기 광신호는 제3 포트(2343)로 출력됨으로써, 상기 제5 출력 포트(OUT5)로 출력된다.

<14> 상술한 바와 같이, 종래에 따른 광 스위칭 장치는 2x2 스위치를 기본 구성 요소로서 사용함으로써, N 개의 입력 포트들과 N 개의 출력 포트들을 갖는 NxN 광 스위칭 장치를 구현한다. 이러한 구조로 NxN 광 스위칭 장치를 구현할 때, 많은 수의 2x2 광 스위칭 장치가 필요하게 된다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이 4x4 광 스위칭 장치를 구성하기 위해서 6개의 2x2 스위치가 필요하게 된다. 즉, 종래에 따른 광 스위칭 장치는 2x2 스위치들을 서로 연결할 때, 2x2 스위치의 특성을 고려하지 않고 일률적으로 연결하기 때문에, 목적하는 NxN 광 스위칭 장치의 구현 시, 많은 수의 2x2 스위치를 필요로 하므로 구성이 복잡하다는 문제점이 있다. 또한, 각 2x2 스위치는 다수의 광학 소자들로 구성되거나 높은 가격의 집적 소자로 구현되는 것이 통상적이므로, 전체 광 스위칭 장치의 제작 비용이 높다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 구성 소자의 수를 최소화함으로써, 단순화된 구성을 가지며 제작 비용이 저렴한 광 스위칭 장치를 제공함에 있다.

<16> 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 다수의 입력 포트들과, 다수의 출력 포트들을 포함하는 광 스위칭 장치는 각각 다수의 포트들을 구비하며, 그 상위 포트에 입력된 광을 그 인접한 하위 포트에 출력하는 다수의 순환기와; 각각 입력된 광을

반사시키거나 통과시키는 다수의 반사기를 포함하고, 해당 입력 포트에 입력된 광신호가 적어도 하나의 순환기를 거쳐 해당 출력 포트에 출력될 수 있도록, 상기 다수의 입력 포트들은 상기 순환기들의 최상위 포트들과 일대일 연결되고, 상기 다수의 출력 포트는 상기 순환기들의 최하위 포트들과 일대일 연결되며, 상기 각 순환기의 각 중간 포트는 다른 순환기의 중간 포트와 연결되고, 상기 각 반사기는 서로 다른 두 순환기들의 연결된 두 중간 포트들 사이마다 연결된다.

【발명의 구성 및 작용】

- <17> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능이나 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.
- <18> 본 발명에 따른 광 스위칭 장치는 다수의 써큘레이터(circulator)와 다수의 반사기(reflector)를 포함하며, 상기 각 써큘레이터는 다수의 포트를 갖는다. 만약 써큘레이터의 참조 부호가 "####"라고 한다면, 상기 써큘레이터의 제N 포트는 "N"의 참조 부호로서 도시함과 더불어 "####N"으로 표기하기로 한다. 이해의 편의를 위하여 상기 다수의 반사기들은 매트릭스 구조로 배치되어 있다. 1행 1열에 배치된 반사기는 "R11 반사기", 2행 2열에 배치된 반사기는 "R22 반사기"라고 표기하기로 한다.
- <19> 본 발명에 따른 광 스위칭 장치는 다수의 써큘레이터와 다수의 반사기를 포함하며, 상기 다수의 써큘레이터들은 다양한 방식으로 연결될 수 있다. 2^n (n은 2 이상의 자연수)

개의 입력 포트들을 갖는 광 스위칭 장치의 구성 방법을 예시하자면 하기하는 바와 같다

- <20> 제1 과정으로서, 각각 적어도 $(n+2)$ 개 포트들을 갖는 2^n 개의 써클레이터를 1열로 배열한다.
- <21> 제2 과정으로서, 제p 써클레이터의 제1 포트를 제p 입력 포트에 연결하고, 제 $(n+2)$ 포트를 제p 출력 포트에 연결한다. 이 때, 상기 제2 과정을 $p=1$ 에서 $p=2^n$ 까지 반복한다.
- <22> 제3 과정으로서, 상기 1열의 써클레이터들을 가상적으로 1차 양분하고, 1차 상위 그룹과 1차 하위 그룹의 동일 순위의 써클레이터들의 $(n+1)$ 포트들을 연결한다.
- <23> 제4 과정으로서, $(m-1)$ 차 상위 그룹 및 $(m-1)$ 차 하위 그룹 각각을 가상적으로 m차 양분하고, 서로 인접한 m차 상위 그룹과 m차 하위 그룹의 동일 순위의 써클레이터들의 $(n+2-m)$ 포트들을 연결한다. 이 때, 상기 제4 과정을 $m=2$ 에서 $m=n$ 까지 반복한다.
- <24> 제5 과정으로서, 서로 다른 두 써클레이터들의 연결된 두 포트들 사이마다 반사기를 삽입한다.
- <25> 도 3은 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 광 스위칭 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 상술한 구성 방법에 따라 도 3에 도시된 8×8 광 스위칭 장치를 구성하는 과정들을 순차적으로 기술하면 하기하는 바와 같다.
- <26> 첫 째, 각각 $(3+2)$ 개 포트들을 갖는 제1 내지 제 (2^3) 써클레이터(301-308)를 1열로 배열한다.

- <27> 둘 째, 제p 써클레이터(301~308)의 제1 포트를 제p 입력 포트(IN1~IN8)에 연결하고, 제5 포트를 제p 출력 포트(OUT1~OUT8)에 연결한다. 이 때, 상기 연결 과정을 p=1에서 p=8까지 반복한다. 예를 들어, 제3 써클레이터(303)의 제1 포트(3031)를 제3 입력 포트(IN3)에 연결하고, 제5 포트(3035)를 제3 출력 포트(OUT3)에 연결한다.
- <28> 셋 째, 상기 제1 내지 제8 써클레이터(301~308)를 가상적으로 1차 양분하고, 1차 상위 그룹(U1)과 1차 하위 그룹(L1)에서 동일 순위의 두 써클레이터들의 제4 포트들을 서로 연결한다. 예를 들어, 제2 써클레이터(302)의 제4 포트(3024)를 제6 써클레이터(306)의 제4 포트(3064)와 연결하고, 제4 써클레이터(304)의 제4 포트(3044)를 제8 써클레이터(308)의 제4 포트(3084)와 연결한다.
- <29> 넷 째, (m-1)차 상위 그룹 및 (m-1)차 하위 그룹 각각을 가상적으로 m차 양분하고, 서로 인접한 m차 상위 그룹과 m차 하위 그룹에서 동일 순위의 두 써클레이터들의 (5-m) 포트들을 연결한다. 이 때, 상기 연결 과정을 m=2에서 m=3까지 반복한다. 2차 양분 과정을 예를 들어 설명하면, 2차 상위 그룹(U2)의 제2 써클레이터(302)의 제3 포트(3023)와 2차 하위 그룹(L2)의 제4 써클레이터(304)의 제4 포트(3044)를 연결한다. 3차 양분 과정을 예를 들어 설명하면, 3차 상위 그룹의 제5 써클레이터(305)의 제2 포트(3052)와 3차 하위 그룹의 제6 써클레이터(306)의 제2 포트(3062)를 연결한다.
- <30> 다섯 째, 서로 다른 두 써클레이터들의 연결된 두 포트들 사이마다 반사기를 연결한다. 예를 들어, 제1 써클레이터(301)의 제3 포트(3013)와 제3 써클레이터(303)의 제3 포트(3033) 사이에 R12 반사기(312)를 연결하고, 제3 써클레이터(303)의 제4 포트(3034)와 제7 써클레이터(307)의 제4 포트(3074) 사이에 R23 반사기(323)를 연결한다.

- <31> 도 4는 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 광 스위칭 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광 스위칭 장치는 제1 내지 제4 입력 포트(IN1~IN4)와 제1 내지 제4 출력 포트(OUT1~OUT4)를 가지며, 상기 4×4 광 스위칭 장치는 일렬로 배열된 제1 내지 제4 써큘레이터(401~404)와, 6 개의 반사기들(411~413)을 포함한다.
- <32> 상기 각 써큘레이터(401~404)는 제1 내지 제5 포트를 구비하며, 그 상위 포트에 입력된 광을 그 인접한 하위 포트에 출력한다. 예를 들어, 상기 제1 써큘레이터(401)는 제1 포트(4011)에 입력된 광을 제2 포트(4012)로 출력하고, 제4 포트(4014)에 입력된 광은 제5 포트(4015)로 출력한다. 상기 제1 내지 제4 써큘레이터(401~404)의 제1 포트들(최상위 포트들)(4011, 4021, 4031 및 4041)은 상기 제1 내지 제4 입력 포트(IN1~IN4)와 일대일 연결되며, 상기 제1 내지 제4 써큘레이터(401~404)의 제5 포트들(최하위 포트들)(4015, 4025, 4035 및 4045)은 상기 제1 내지 제4 출력 포트(OUT1~OUT4)와 일대일 연결된다. 상기 각 써큘레이터(401~404)의 중간 포트는 다른 써큘레이터의 중간 포트와 연결된다. 상기 제1 써큘레이터(401)를 예로 들면, 제2 포트(4012)는 상기 제2 써큘레이터(402)의 제2 포트(4022)와 연결되고, 제3 포트(4013)는 상기 제3 써큘레이터(403)의 제3 포트(4033)와 연결되며, 제4 포트(4014)는 상기 제3 써큘레이터(403)의 제3 포트(4033)와 연결된다.
- <33> 상기 각 반사기(411~423)는 서로 다른 두 써큘레이터들의 연결된 두 중간 포트들 사이마다 개재된다. 상기 각 반사기(411~423)는 제어부(미도시)로부터의 온/오프 신호에 따라 동작하며, 온 상태에서는 입력된 광을 반사시키고, 오프 상태에서는 입력된 광을 통과시킨다. 이 때, 상기 반사기(411~423)가 파장 의존성을 갖는 경우에, 상기 반사기(411~423)의 온 또는 오프 상태는 입력 광신호의 파장에 따라 달라질 수 있다. 상기 반

사기(411~423)로서는 제어 신호에 따라 투과율이 변화하거나 투과 파장이 변화하는 양면 반사기(bi-lateral reflector), 광섬유에 다수의 격자가 새겨진 광섬유 격자(fiber grating) 등을 사용할 수 있다. 상기 반사기(411~423)로서 파장 무의존성 양면 반사기를 사용한 경우에는, 입력 광신호의 파장에 따른 상태 변화가 없다는 이점이 있다. 또한, 상기 반사기(411~423)로서 광섬유에 다수의 브래그 격자(Bragg grating)가 새겨진 파장 의존성 광섬유 격자를 사용한 경우에는, 파장별로 입력 광신호들의 경로들을 서로 다르게 설정할 수 있다는 이점이 있다. 즉, 제1 파장의 광신호는 어느 한 파장 의존성 반사기를 통과하고, 제2 파장의 광신호는 상기 파장 의존성 반사기에 의해 반사되는 점을 이용한다는 것이다. 이러한 이점에 따라서, 상기 광 스위칭 장치는 광 통신망에 구비되는 광회선 분배기로서 사용되기에 적합하게 된다.

<34> 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제2 출력 포트(OUT2)로 출력하는 경우와, 상기 광신호를 제4 출력 포트(OUT4)로 출력하는 경우를 예로 들어 설명하면 하기하는 바와 같다.

<35> 첫 째로, 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제2 출력 포트(OUT2)로 출력하는 경우를 설명하면 하기하는 바와 같다. 상기 제어부는 R11 반사기(411)를 오프 상태로, R22 반사기(422) 및 R23 반사기(423)를 온 상태로 유지시킨다. 제1 써큘레이터(401)는 제1 포트(4011)에 입력된 상기 광신호를 제2 포트(4012)로 출력하고, 상기 제2 포트(4012)와 연결된 R11 반사기(411)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제1 써큘레이터(401)의 제2 포트(4012)는 제2 써큘레이터(402)의 제2 포트(4022)와 연결되어 있다. 상기 제2 써큘레이터(402)는 입력된 상기 광신호를 제3 포트(4023)로 출력하고, 상기 제3 포트(4023)와 연결된 R22 반사기(422)는 입력된 상기 광

신호를 반사시킨다. 상기 제2 써큘레이터(402)는 2차 입력된 상기 광신호를 제4 포트(4024)로 출력하고, 상기 제4 포트(4024)와 연결된 R23 반사기(423)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제2 써큘레이터(402)는 3차 입력된 상기 광신호를 제5 포트(4025)로 출력함으로써, 상기 광신호를 제2 출력 포트(OUT2)로 출력한다.

<36> 둘 째로, 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제4 출력 포트(OUT4)로 출력하는 경우를 설명하면 하기하는 바와 같다. 상기 제어부는 R11 반사기(411) 및 R22 반사기(422)를 오프 상태로, R23 반사기(423)를 온 상태로 유지시킨다. 제1 써큘레이터(401)는 제1 포트(4011)에 입력된 상기 광신호를 제2 포트(4012)로 출력하고, 상기 제2 포트(4012)와 연결된 R11 반사기(411)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제1 써큘레이터(401)의 제2 포트(4012)는 제2 써큘레이터(402)의 제2 포트(4022)와 연결되어 있다. 상기 제2 써큘레이터(402)는 입력된 상기 광신호를 제3 포트(4023)로 출력하고, 상기 제3 포트(4023)와 연결된 R22 반사기(422)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제2 써큘레이터(402)의 제3 포트(4023)와 상기 제4 써큘레이터(404)의 제3 포트(4043)는 연결되어 있다. 상기 제4 써큘레이터(404)는 입력된 상기 광신호를 제4 포트(4044)로 출력하고, 상기 제4 포트(4044)와 연결된 R23 반사기(423)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제4 써큘레이터(404)는 2차 입력된 상기 광신호를 제5 포트(4045)로 출력함으로써, 상기 광신호를 제4 출력 포트(OUT4)로 출력한다.

<37> 상기 제어부는 상기 광 스위치 장치의 어느 한 입력 포트에 입력된 광신호를 어느 한 출력 포트에 출력하고자 할 때, 다양한 경로를 선택할 수 있다. 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제4 출력 포트(OUT4)로 출력하고자 하는 경우

에, 상기 제어부는 상술한 경로와 다른 경로를 선택할 수 있다. 이하 상술하자면, 상기 제어부는 R11 반사기(411) 및 R23 반사기(423)를 오프 상태로, R22 반사기(422)를 온 상태로 유지시킨다. 제1 써큘레이터(401)는 제1 포트(4011)에 입력된 상기 광신호를 제2 포트(4012)로 출력하고, 상기 제2 포트(4012)와 연결된 R11 반사기(401)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제1 써큘레이터(401)의 제2 포트(4012)는 제2 써큘레이터(402)의 제2 포트(4022)와 연결되어 있다. 상기 제2 써큘레이터(402)는 입력된 상기 광신호를 제3 포트(4023)로 출력하고, 상기 제3 포트(4023)와 연결된 R22 반사기(422)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제2 써큘레이터(402)는 2차 입력된 상기 광신호를 제4 포트(4024)로 출력하고, 상기 제4 포트(4024)와 연결된 R23 반사기(423)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제2 써큘레이터(402)의 제4 포트(4024)와 상기 제4 써큘레이터(404)의 제4 포트(404)는 연결되어 있다. 상기 제4 써큘레이터(404)는 입력된 상기 광신호를 제5 포트(4045)로 출력함으로써, 상기 광신호를 제4 출력 포트(OUT4)로 출력한다.

<38> 도 5는 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 광 스위칭 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광 스위칭 장치는 제1 내지 제8 입력 포트(IN1~IN8)와 제1 내지 제8 출력 포트(OUT1~OUT8)를 가지며, 상기 광 스위칭 장치는 일렬로 배열된 제1 내지 제8 써큘레이터(301~308)와, 16 개의 반사기들(511~544)을 포함한다.

<39> 상기 각 써큘레이터(501~508)는 제1 내지 제6 포트를 구비하며, 그 상위 포트에 입력된 광을 그 인접한 하위 포트에 출력한다. 예를 들어, 상기 제1 써큘레이터(501)는 제1 포트(5011)에 입력된 광은 제2 포트(5012)로 출력하고, 제5 포트(5015)에 입력된 광은 제6 포트(5016)로 출력한다. 상기 제1 내지 제8 써큘레이터(501~508)의 제1 포트들(

최상위 포트들)(5011, 5021, 5031, 5041, 5051, 5061, 5071 및 5081)은 상기 제1 내지 제8 입력 포트(IN1~IN8)와 일대일 연결되며, 상기 제1 내지 제8 써큘레이터(501~508)의 제6 포트들(최하위 포트들)(5016, 5026, 5036, 5046, 5056, 5066, 5076 및 5086)은 상기 제1 내지 제8 출력 포트(OUT1~OUT8)와 일대일 연결된다. 상기 각 써큘레이터(501~508)의 중간 포트는 다른 써큘레이터의 중간 포트와 연결된다. 상기 제1 써큘레이터(501)를 예로 들면, 제2 포트(5012)는 상기 제2 써큘레이터(502)의 제2 포트(5022)와 연결되고, 제3 포트(5013)는 상기 제3 써큘레이터(503)의 제3 포트(5033)와 연결되며, 제4 포트(5014)는 상기 제6 써큘레이터(506)의 제4 포트(5064)와 연결되고, 제5 포트(5015)는 상기 제3 써큘레이터(503)의 제5 포트(5035)와 연결된다.

<40> 상기 각 반사기(511~544)는 서로 다른 두 써큘레이터들의 연결된 두 중간 포트들 사이에 개재된다. 상기 각 반사기(511~544)는 제어부(미도시)로부터의 온/오프 신호에 따라 동작하며, 온 상태에서는 입력된 광을 반사시키고, 오프 상태에서는 입력된 광을 통과시킨다.

<41> 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제2 출력 포트(OUT2)로 출력하는 경우와, 상기 광신호를 제8 출력 포트(OUT8)로 출력하는 경우를 예로 들어 설명하면 하기하는 바와 같다.

<42> 첫 제로, 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제2 출력 포트(OUT2)로 출력하는 경우를 설명하면 하기하는 바와 같다. 상기 제어부는 R11 반사기(OUT11)를 오프 상태로, R22 반사기(522), R24 반사기(524) 및 R33 반사기(533)를 온 상태로 유지시킨다. 제1 써큘레이터(501)는 제1 포트(5011)에 입력된

상기 광신호를 제2 포트(5012)로 출력하고, 상기 제2 포트(5012)와 연결된 R11 반사기(511)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제1 써큘레이터(501)의 제2 포트(5012)는 제2 써큘레이터(502)의 제2 포트(5022)와 연결되어 있다. 상기 제2 써큘레이터(502)는 입력된 상기 광신호를 제3 포트(5023)로 출력하고, 상기 제3 포트(5023)와 연결된 R22 반사기(522)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제2 써큘레이터(502)는 2차 입력된 상기 광신호를 제4 포트(5024)로 출력하고, 상기 제4 포트(5024)와 연결된 R33 반사기(533)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제2 써큘레이터(502)는 3차 입력된 상기 광신호를 제5 포트(5025)로 출력하고, 상기 제5 포트(5025)와 연결된 R24 반사기(524)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제2 써큘레이터(502)는 4차 입력된 상기 광신호를 제6 포트(5026)로 출력함으로써, 상기 광신호를 제2 출력 포트(OUT2)로 출력한다.

<43> 둘 째로, 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제8 출력 포트(OUT8)로 출력하는 경우를 설명하면 하기하는 바와 같다. 상기 제어부는 R13 반사기(513) 및 R44 반사기(544)를 오프 상태로, R11 반사기(511) 및 R12 반사기(512)를 온 상태로 유지시킨다. 제1 써큘레이터(501)는 제1 포트(5011)에 입력된 상기 광신호를 제2 포트(5012)로 출력하고, 상기 제2 포트(5012)와 연결된 R11 반사기(511)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제1 써큘레이터(501)는 2차 입력된 상기 광신호를 제3 포트(5013)로 출력하고, 상기 제3 포트(5013)와 연결된 R12 반사기(512)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제1 써큘레이터(501)는 3차 입력된 상기 광신호를 제4 포트(5014)로 출력하고, 상기 제4 포트(5014)와 연

결된 R13 반사기(513)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제1 써큘레이터(501)의 제4 포트(5014)와 상기 제6 써큘레이터(506)의 제4 포트(5064)는 연결되어 있다. 상기 제6 써큘레이터(506)는 입력된 상기 광신호를 제5 포트(5065)로 출력하고, 상기 제5 포트(5065)와 연결된 R44 반사기(544)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제6 써큘레이터(506)의 제5 포트(5065)와 상기 제8 써큘레이터(508)의 제5 포트(5085)는 연결되어 있다. 상기 제8 써큘레이터(508)는 입력된 상기 광신호를 제6 포트(5086)로 출력함으로써, 상기 광신호를 제8 출력 포트(OUT8)로 출력한다.

<44> 상기 제어부는 상기 광 스위치 장치의 어느 한 입력 포트에 입력된 광신호를 어느 한 출력 포트에 출력하고자 할 때, 다양한 경로를 선택할 수 있다. 상기 광 스위치 장치의 제1 입력 포트(IN1)에 입력된 광신호를 제8 출력 포트(OUT8)로 출력하고자 하는 경우에, 상기 제어부는 상술한 경로와 다른 경로를 선택할 수 있다. 이하 상술하자면, 상기 제어부는 R12 반사기(512) 및 R23 반사기(523)를 오프 상태로, R11 반사기(511) 및 R44 반사기(544)를 온 상태로 유지시킨다. 제1 써큘레이터(501)는 제1 포트(5011)에 입력된 상기 광신호를 제2 포트(5012)로 출력하고, 상기 제2 포트(5012)와 연결된 R11 반사기(511)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제1 써큘레이터(501)는 2차 입력된 상기 광신호를 제3 포트(5013)로 출력하고, 상기 제3 포트(5013)와 연결된 R12 반사기(512)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제1 써큘레이터(501)의 제3 포트(5013)와 상기 제3 써큘레이터(503)의 제3 포트(5033)는 연결되어 있다. 상기 제3 써큘레이터(503)는 입력된

상기 광신호를 제4 포트(5034)로 출력하고, 상기 제4 포트(5034)와 연결된 R23 반사기(523)는 입력된 상기 광신호를 통과시킨다. 상기 제3 써큘레이터(503)의 제4 포트(5034)와 상기 제8 써큘레이터(508)의 제4 포트(5084)는 연결되어 있다. 상기 제8 써큘레이터(508)는 입력된 상기 광신호를 제5 포트(5085)로 출력하고, 상기 제5 포트(5085)와 연결된 R44 반사기(544)는 입력된 상기 광신호를 반사시킨다. 상기 제8 써큘레이터(508)는 2차 입력된 상기 광신호를 제6 포트(5086)로 출력함으로써, 상기 광신호를 제8 출력 포트(OUT8)로 출력한다.

【발명의 효과】

- <45> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 광 스위칭 장치는 써큘레이터와 반사기만을 이용하여 구성됨으로써, 종래에 비하여 단순화된 구성을 갖는다는 이점이 있다.
- <46> 또한, 본 발명에 따른 광 스위칭 장치는 다포트 구조의 써큘레이터와 반사기를 이용하여 광신호의 경로를 설정함으로써, 종래에 비하여 구성 소자의 수를 최소화하고 제작 비용이 저렴하다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수의 입력 포트들과, 다수의 출력 포트들을 포함하는 광 스위칭 장치에 있어서,
각각 다수의 포트들을 구비하며, 그 상위 포트에 입력된 광을 그 인접한 하위 포트
트로 출력하는 다수의 순환기와;

각각 입력된 광을 반사시키거나 통과시키는 다수의 반사기를 포함하고,

해당 입력 포트에 입력된 광신호가 적어도 하나의 순환기를 거쳐 해당 출력 포트
로 출력될 수 있도록, 상기 다수의 입력 포트들은 상기 순환기들의 최상위 포트들과 일대
일 연결되고, 상기 다수의 출력 포트는 상기 순환기들의 최하위 포트들과 일대일 연결되
며, 상기 각 순환기의 각 중간 포트는 다른 순환기의 중간 포트와 연결되고, 상기 각 반
사기는 서로 다른 두 순환기들의 연결된 두 중간 포트들 사이마다 연결됨을 특징으로 하
는 광 스위칭 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 반사기는 파장 무의존성 양면 반사기임을 특징으로 하는 광 스위칭 장치.

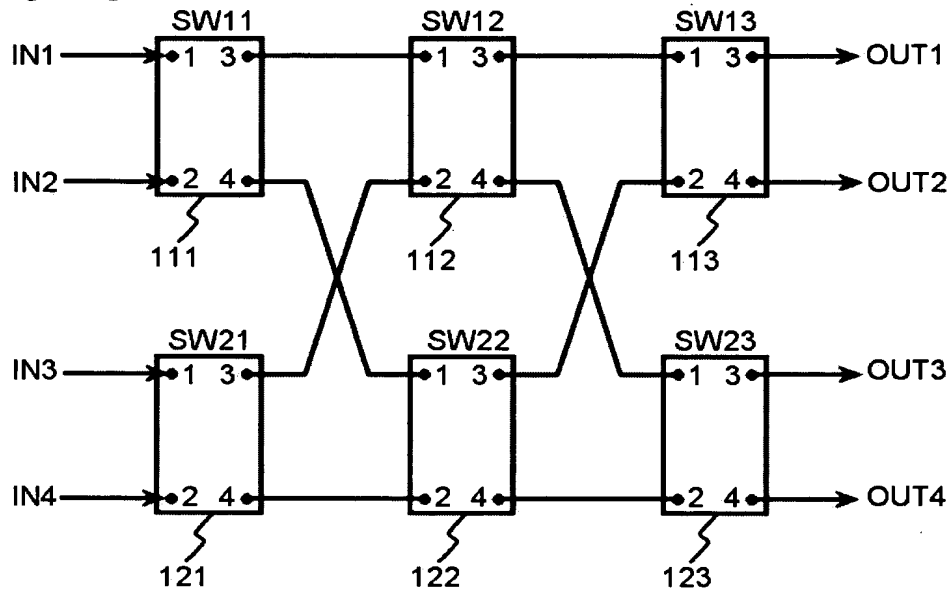
【청구항 3】

제1항에 있어서,

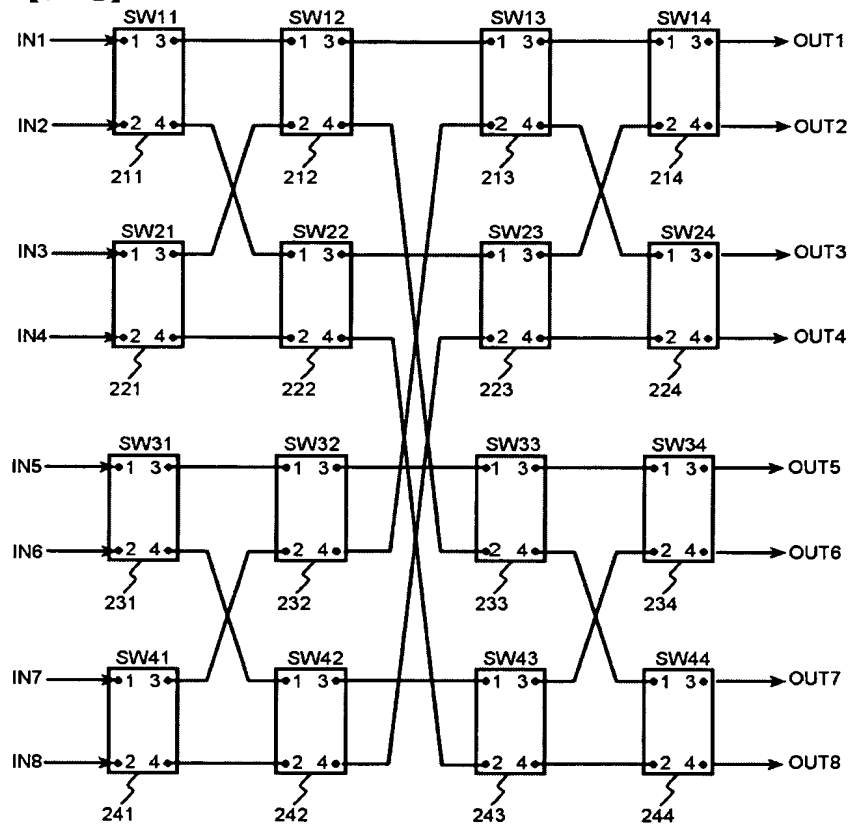
상기 반사기는 파장 의존성 광섬유 격자임을 특징으로 하는 광 스위칭 장치.

【도면】

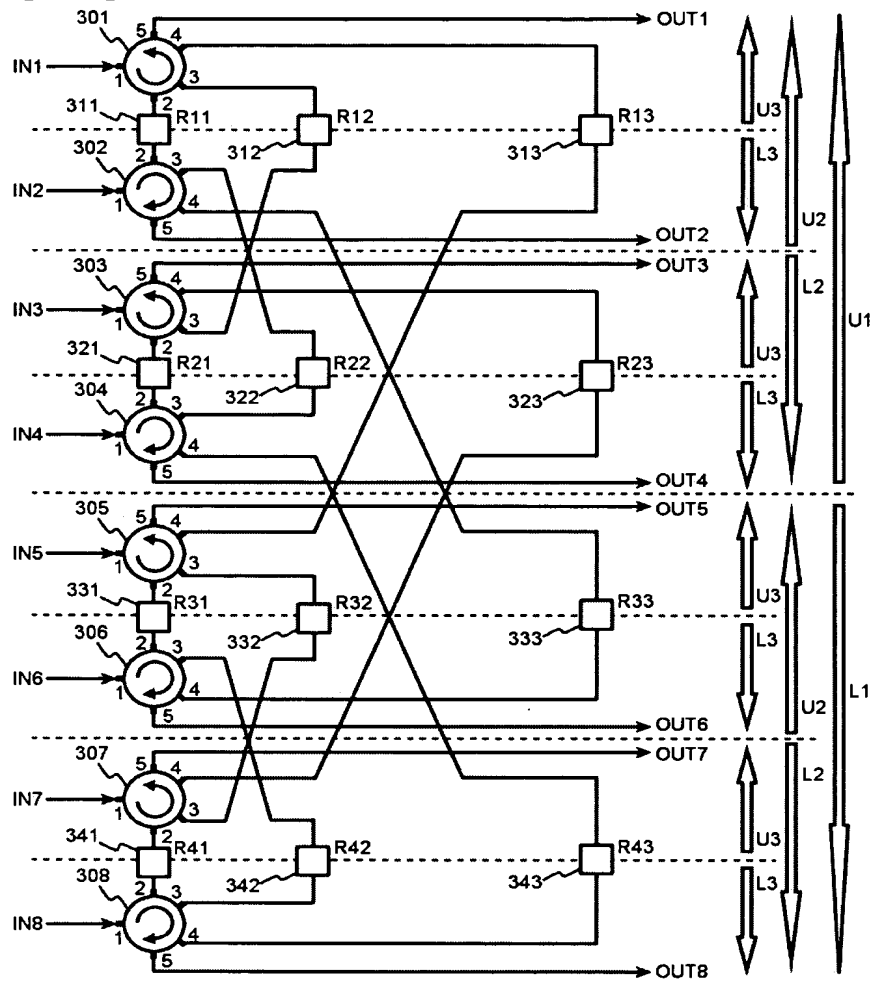
【도 1】



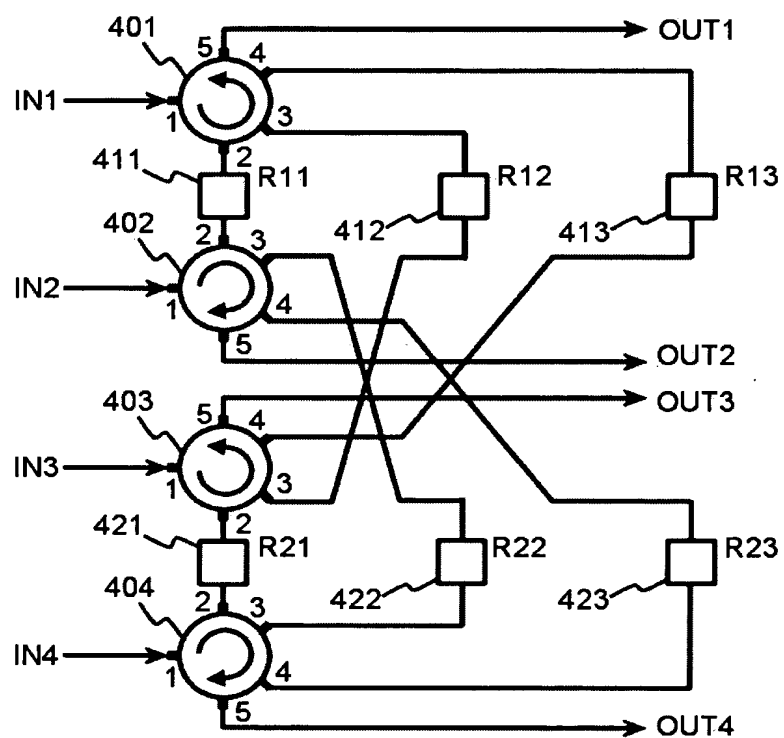
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

